

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-115531

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/02		H 0 1 M	8/02 S
	8/24			8/24 S

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-267169

(22) 出願日 平成7年(1995)10月16日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 磯 部 賢 司

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会

社東芝研究開発センター内

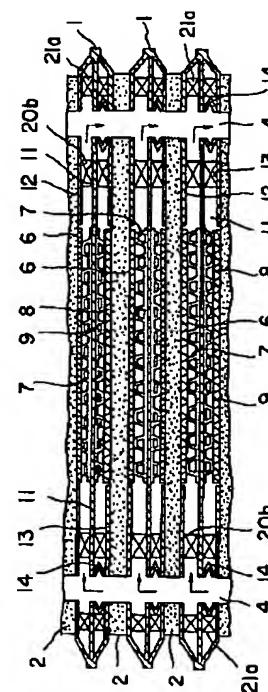
(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 エッジ部分とマニホールド部分とでエッジ板の変形量を低減させ、エッジ板が平面を保ったまま変形するようにし、電解質板に加わる不要な曲げ変形を低減すること。

【解決手段】 電解質板2の一面に正の電極板6を積層するとともに他の面に負の電極板8を積層し、各電極板にそれぞれ接してガス路を形成するガスチャンネル7、9を配設した単位電池を、セパレータ板11を介して複数積層した燃料電池において、セパレータ板11と、電解質板2と面接触するエッジ板12、13との間に介装するエッジスプリング20a、20bとマニホールドスプリング21a、21bとを、互いにバネ特性が実質的に同一の板状スプリング22によって構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電解質板の一面に正の電極板を積層するとともに他の面に負の電極板を積層し、各電極板にそれぞれ接してガス路を形成するガスチャンネルを配設した単位電池を、セパレータ板を介して複数積層した燃料電池において、上記セパレータ板と、燃料側或いは酸化剤側の起電部の外周に配設され上記電解質板と面接触するエッジ板との間であって、上記起電部まわりのエッジ部及びマニホールドまわりにそれぞれ介装するエッジスプリング及びマニホールドスプリングを、互いにバネ特性が実質的に同一の板状スプリングによって構成したことを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】板状スプリングは、その面と直角方向に突設された線状突起を有し、隣接する突起面の間隔が等しくなるように成形されていることを特徴とする、請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】板状スプリングの各線状突起は、起電部にガスを導くために最も好ましい角度だけスプリングの長さ方向に対して傾斜されていることを特徴とする、請求項 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】板状スプリングは、規則性をもって配列されその面から直角方向に突設された多数の点状突起を有することを特徴とする、請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 5】板状スプリングは、板材に規則性をもって配列された多数の穴を穿設し、各穴内に球状部材を板材の両面から突出するように装着することにより構成されていることを特徴とする、請求項 1 記載の燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池に係わり、特に単位電池を複数積層した燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池では、電解質板の両面に接するように正・負の電極板を配設し、それぞれ酸化剤ガス、燃料ガスを反応させるようにすることによって単位電池が構成されている。ところで、この単位電池で得られる起電力は低いため高出力の発電プラントを構成するには、複数の単位電池を直列に積層して燃料電池積層体を構成し、各単位電池の加算出力を得るようにしてある。

【0003】一般に、燃料電池積層体は、隣り合う単位電池間にセパレータが設けられ、一方の単位電池の燃料ガス流路と他方の単位電池の酸化剤ガス流路を区分する構成がとられている。したがって、酸化剤ガス流路と燃料ガス流路は交互に積層されることになり、各ガスを供給するマニホールドでは、各ガスが外部に漏れることがなく、また各ガスが混合することがないように給排路を形成することが重要となる。

【0004】図 10 は、従来の燃料電池積層体の概略構

成を示す斜視図であって、セパレータ 1 と電解質板 2 が交互に積層されスタックが形成されており、上記電解質板 2 を挟む上下のセパレータ 1 には、それぞれ電解質板 2 の上面側及び下面側に接触するようにした負の電極板及び正の電極板が配設され起電部 3 が形成されている。また積層体の両端部には、酸化剤ガス路 4、燃料ガス路 5 などからなるマニホールドが形成され、起電部 3 へ各ガスを供給するようにしてある。

【0005】図 11 は、図 10 の X-X 線に沿った断面図であり、電解質板 2 と交互に積層されている各セパレータ 1 の上面側に形成された凹部にはそれぞれ正の電極板 6 及び多数の突起を有する酸化剤ガスチャンネル 7 が収容され、下面側に形成された凹部には負の電極板 8 及び多数の突起を有する燃料ガスチャンネル 9 が収容され、その正の電極板 6 及び負の電極板 8 がそれぞれ電解質板 2 の両面に接触されている。そして、上記各酸化剤ガスチャンネル 7 が連絡通路 10 を介して積層体の左右に設けられた前記酸化剤ガス路 4 に連通してあり、燃料ガスチャンネル 9 が図示しない連絡通路を介して燃料ガス路 5 に連通されている。

【0006】しかして、酸化剤ガス路 4 から連絡通路 10 を介して各酸化剤ガスチャンネル 7 に酸化剤ガスを供給するとともに、燃料ガス路 5 から各燃料ガスチャンネル 9 に燃料ガスを供給することによって各単位電池において酸化剤ガスと燃料ガスが反応し起電力が得られる。

【0007】ところがこのようなものにおいては、電解質板 2 の両面に積層された正・負の電極板 6、8 からなる単位電池とセパレータ 1 の製作精度が高くないと、各電極収容用の凹部の深さが対応する電極板及びガスチャンネルの積層方向の寸法より小さすぎたり、或いは大きすぎたりすることがある。したがって、上記凹部の深さが規定寸法より小さすぎる場合には、電解板 6、8 のみが電解質板 2 に接触し、周囲のセパレータと電解質板 2 との接触面に十分な圧力が生じなく、十分なウェットシール効果が得られない等の問題がある。

【0008】そこで、セパレータ 1 を、セパレータ板の上下両面にそれぞれ額縁状のエッジ板を配設し、そのセパレータとエッジ板間にスプリングを介装した構成としたものが提案されている。すなわち、図 12 は上記セパレータ 1 をセパレータ板とエッジ板によって構成した燃料電池積層体の断面図であって、単位電池を分離するセパレータ板 11 の上面側と下面側にはそれぞれ所定間隔をもって第 1 のエッジ板 12 及び第 2 の 13 が配設されており、セパレータ板 11 及び第 1、第 2 のエッジ板 12、13 は周縁部を溶接することにより互いに接合してある。

【0009】上記第 1 のエッジ板 12 にはその中央部に正の電極板 6 を収容するための正電極収容開口部が形成されており、同様に第 2 のエッジ板 13 の中央部には負の電極板 8 を収容するための負電極収容開口部が形成し

である。しかし、第1のエッジ板12の正電極收容開口部に酸化剤ガスチャンネル7及び正の電極板6の積層体を嵌合してセパレータ板11上に載置するとともに、その電極板6と第1のエッジ板12上に電解質板2を載置し、その電解質板2上に負の電極板8及び燃料ガスチャンネル9を載置し、上記負の電極板8と燃料ガスチャンネル9の積層体上に次のセパレータ1を積層してそのセパレータ1の第2のエッジ板13の負電極收容開口部が嵌合させてある。以後同様にして順次電極板及び電解質板等が複数積層して燃料電池積層体が形成されている。

【0010】ところで、酸化剤ガス路4及び燃料ガス路(図示せず)は前述のように燃料電池積層体の両端部において上下方向に貫通されており、酸化剤ガス路4が形成されている部分においては、セパレータ板11と第2のエッジ板13間に上記酸化剤ガス路4を取囲むように環状の変形可能な酸化剤ガス用シール部材14が設けられており、酸化剤ガス路4に供給された酸化剤ガスは、各セパレータ1におけるセパレータ板11と第1のエッジ板12間を通り酸化剤ガスチャンネル7を流れ、他方の酸化剤ガス路4から流出するようにしてある。同様に、燃料ガス路5が形成されている部分では、セパレータ板11の第1のエッジ板12間に環状の変形可能な燃料ガス用シール部材(図示せず)が設けられており、上記燃料ガス路5に供給された燃料ガスはセパレータ板11と第2のエッジ板13間を通り燃料ガスチャンネル9内を流通するようにしてある。

【0011】一方、セパレータ板11と第1のエッジ板12間及びセパレータ板11と第2のエッジ板13間には、正の電極板6と酸化剤ガスチャンネル7或いは負の電極板8と燃料ガスチャンネル9からなる起電部の周辺部にエッジスプリング15が設けられ、酸化剤ガス路4等のマニホールド部にはマニホールドスプリング16が設けられている。

【0012】しかし、単位電池を積層した後においては、各電解質板2によって各エッジ板12、13がエッジスプリング15及びマニホールドスプリング16等に抗して変形され、各エッジ板12、13の表面が電極板6、8の表面にならった形状となり、上記エッジスプリング15及びマニホールドスプリング16によって各エッジ板12、13が電解質板2に圧接される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】このように、電解質板及び正・負の電極板等からなる複数の単位電池を積層した燃料電池では、上記正・負の電極板部に送給する酸化剤ガス、燃料ガスが外部に漏れることなく、また両ガスが混合することなく、供給・排出されることが必要であり、従来、反応部では電解質板とセパレータ板でそのシールが行われ、起電部の周辺およびマニホールド部では、電解質板とセパレータの接触面に生じる例えば溶融

炭酸塩による作用すなわちウエットシールによるシールが行われている。

【0014】ところで、上述の如きシール法を採用するものにおいては、反応部では電解質板に割れが発生しないことが必要であり、特に起電部とセパレータのエッジ部間で寸法上のミスマッチを解消するために高い製作精度が要求され、歩留まりの悪化、製作コストの増大などが懸念されている。同様にウエットシール部においても、その性能が炭酸塩の濡れ性、加圧力などの影響を受けることから、高い製作精度が要求されている。さらに長時間の安定性では起電部品のクリープ特性とエッジ部材のクリープ特性との相違から起電部分での接触不良が生じ、よって内部抵抗が増大し出力が低下したりして、マニホールド部での両ガスの混合も懸念される。

【0015】図12に示す装置では、上記懸念を解消するため、エッジ部、マニホールド部にエッジスプリング並びにマニホールドスプリングが設けられていて、それぞれ個別には改善されている。しかしながら、このものにおいてもエッジスプリングとマニホールドスプリングとで形状の相違にもとづく収縮差が現われ、電解質板に過大な曲げ応力或いはせん断応力が発生する恐れがある。また、マニホールド周辺にスプリングを配設することから、起電部に要求される供給ガスの均一配流に対する図示しない配流素子の配設とあいまって、この部分の平面方向の領域を広く必要とするとともに配設作業も複雑となり、ひいてはコスト高となる等の問題もある。

【0016】本発明はこのような点に鑑み、電解質板に加わる不要の曲げ変形を低減させ、複雑な設計ならびに製造性から解放するとともに長時間にわたって電池特性を安定させ、場合によっては簡便かつ適切なスプリング構成とすることによって配流素子をも兼ね得るようにし、総コストを低減し得る燃料電池を得ることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、電解質板の一面に正の電極板を積層するとともに他の面に負の電極板を積層し、各電極板にそれぞれ接してガス路を形成するガスチャンネルを配設した単位電池を、セパレータ板を介して複数積層した燃料電池において、上記セパレータ板と、燃料側或いは酸化剤側の起電部の外周に配設され、上記電解質板と面接触するエッジ板との間であって、上記起電部まわりのエッジ部及びマニホールドスプリングを、互いにバネ特性が実質的に同一の板状スプリングによって構成したことを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明における燃料電池積層体の縦断面図、図2はそのエッジ板12を除去した状態を示す平断面を示す図であり、酸化剤ガス路4の形状は長円形の例を示している。

【0019】図1、図2において、セパレータ板11の

中央部には従来例と同様に発電をつかさどる起電部3が設けられ、両端部には酸化剤ガス路4及び燃料ガス路5がそれぞれガスの入口側、出口側として設けられている。燃料側と酸化剤側とはセパレータ板11を介して分離されている。起電部3の周辺には、従来とほぼ同様にエッジスプリング20a、20bが、また各ガス路4、5の周辺すなわちマニホールド部にはマニホールドスプリング21a、21bが配設されている。なお、この場合ガス路側に配設しているエッジスプリング20bはマニホールドスプリングを兼ねた構成としてある。

【0020】ところで、本発明においては、少なくとも燃料側或いは酸化剤側の同一平面内に配設されているエッジスプリング20a、20b並びにマニホールドスプリング21a、21bの積層方向のバネ形状に基づくバネ特性が実質的に同一な板状スプリングとしてある。ここに実質的なバネ特性とは単位面圧当りの変形量、クリープ特性などが相当する。

【0021】このように、同一平面内において電解質板2とエッジ板12、13とが接触してウエットシールを形成する部分のバネ特性が同一としてあることにより、すなわち燃料側或いは酸化剤側の同一平面内では同一のバネ特性を有する板状のスプリング群によって構成されていることにより、電解質板2とエッジ板12、13とが接触してウエットシールを形成する部分に加わる面圧がどの部分をとってみてもほぼ同一となり、特にエッジ部分とマニホールド部分に加わる面圧の差は激減することになる。したがって、エッジ部分（起電部を含む）とマニホールド部分とでエッジ板の変形量の差を低減することになり、エッジ板は平面を保ったまま変形することが可能となる。すなわち、電解質板に加わる不必要な曲げ変形は低減され、安定した燃料電池が達成される。

【0022】さらに、図1に示したように全ての板状スプリングを直線状のものを使用することによってバネ特性を同一とすることが容易で、設計上の問題が低減し、また製作コスト的にも低価なものとすることができる。

【0023】図3の(a)、(b)は上記エッジスプリング20a、20b及びマニホールドスプリング21a、21bを構成する板状スプリング22の平面図及び断面図であって、その板状スプリング22にはその平面に対して直角方向に突出する複数の線状突起23が互いに平行に設けられている。そして、上記線状突起23はその隣り合う突起間の距離が等しくなるように且つ板状スプリングの長さ方向に対して所定の傾き $\theta$ を有するように形成されている。上記傾き $\theta$ は各ガス路4、5から起電部へガスを導く際に配流面で最も好ましい角度としてあり、本例では2枚のスプリングを積層した例を示している。

【0024】しかして、この例においては隣り合う線状突起間の距離を等しくすることによって、大部分の面すなわち傾き $\theta$ で定義される面において積層方向のバネ特

性を同一とすることが可能である。しかも、上記傾き $\theta$ がガス配流で最も好ましい傾きとしてあるため、ガス路側のエッジスプリング20bを図4に示すように配設することによって、酸化剤ガス路4及び燃料ガス路5から起電部へガスを導く際の配流素子を兼ねることができ、従来の配流素子が不要となり、その設置されていたスペースを省略でき、セパレータのコンパクト化を図ることができる。

【0025】図5は、マニホールド域での電解質板の変形をさらに均一にするための実施例を示す図であり、酸化剤ガス路4或いは燃料ガス路5と対応する部分にエッジ板12、13に穿設された開口部では、その開口部の内縁がセパレータ板11側に屈曲されその屈曲片部でそのエッジ板12或いは13とセパレータ板11間の間隙が密封されている。

【0026】すなわち、酸化剤ガス路4においては、第2のエッジ板13の開口端縁部にセパレータ板11側に屈曲された屈曲片13aが形成され、その先端部がセパレータ板11に溶着されている。しかして、その屈曲片13aによって酸化剤ガス路4と燃料ガスチャンネル9間の連通が断されている。同様に、燃料ガス路5においては第1のエッジ板12に形成された屈曲片によって、燃料ガス路5と酸化剤ガスチャンネル7との連通が断されるようにしてある。

【0027】ところが、このようなものにおいては、エッジ板が成形加工してあるため、成形肩部Aの剛性が平面部に比べ大きくなり、その収縮は肩部近傍以外の平面部に比べ小さくならざるを得なくなり、エッジ板と接している電解質板にはその収縮差によって曲がりが生じてしまう。

【0028】そこで、本発明においては酸化剤ガス側、燃料ガス側ともに前記屈曲片部より所定距離Xだけ間隔をもってエッジスプリング20b、マニホールドスプリング21aを配設するとともに、電解質板の開口端縁も上記エッジスプリング20b、マニホールドスプリング21aとほぼ対応する位置に配設してある。ここで、正極側と負極側とでは電極の大きさを違えるために、それぞれの側でスプリングの幅寸法は異ならしめてある。

【0029】しかして、剛性の高い成型肩部近傍での電解質板との接触はなくなり電解質板の曲げ変形は軽減される。さらに酸化剤ガス側、燃料ガス側ともにガス路端部よりXの間隔をもってスプリング並びに電解質板が設置されているため、エッジ板12或いは13とセパレータ板11の2枚の板が図6に示すように収縮を負担することになり、材料力学から明らかなように間隔は比較的短い長さとするすることができる。

【0030】図7、図8は、さらに簡便なスプリングの構成を示したもので、スプリング板の平面と直角方向に突出する多数の点状突起24が配列に規則性をもって成形してある。図7は平面の片側のみ点状突起24を、

図8は平面の両側に交互に点状突起を成形した例を示す。したがって、上述のように多数の点状突起をその配列に規則性をもって設けることによって平面内で広範囲に同一のバネ特性を得ることができ、しかも任意の大きさのスプリングを容易に製作することができる。

【0031】また、図9(a)、(b)は板状スプリングの他の変形例を示す図であり、上記点状突起の代りに、板材25に多数の穴を加工し、その穴内に球状部材26を上記板材25の両面に突出するように装着し、これが複数板積層してある。しかし、この例においては特別な成型が不要であり、簡便にしかも安価に種々のバネ特性を有する板状スプリングを形成することができる。

#### 【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明はエッジスプリング及びマニホールドスプリングを互いにバネ特性が実質的に同一の板状スプリングによって構成したので、電解質板とエッジ板と接触してウエットシールを形成する部分に加わる面圧はどの部分をとってみてもほぼ同一となり、特にエッジ部分とマニホールド部分に加わる面圧の差は激減することになる。したがって、エッジ部分とマニホールド部分とでエッジ板の変形量の差が低減され、エッジ板は平面を保ったまま変形することが可能となり、電解質板に加わる不必要な曲げ変形が低減される。

【0033】また、板状スプリングの線状突起の隣り合う突起の距離を互いに等しくすることによって積層方向のバネ特性を容易に同一とすることができる。しかも、線状突起の傾きを所定の角度とすることによってガス路から起電部へガスを導く際の配流素子をも兼ねることができる。したがって従来の配流素子は不要となり、その設置スペースを省くことができ、セパレータのコンパクト化を図ることができる等の効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

\*

\*【図1】本発明の燃料電池の縦断面図。

【図2】本発明の燃料電池のエッジ板を除去した状態を示す平面図。

【図3】(a)、(b)は本発明にかかる板状スプリングの平面図及び断面図。

【図4】本発明の板状スプリングの配設例を示す図。

【図5】マニホールド域での電解質板の変形を均一化するための一例を示す図。

【図6】セパレータ板、エッジ板の変形の様子を示す概念図。

【図7】板状スプリングの他の例を示す図。

【図8】板状スプリングのさらに他の例を示す図。

【図9】板状スプリングのさらに他の例を示す図。

【図10】従来の燃料電池積層体にかかわる横断面図。

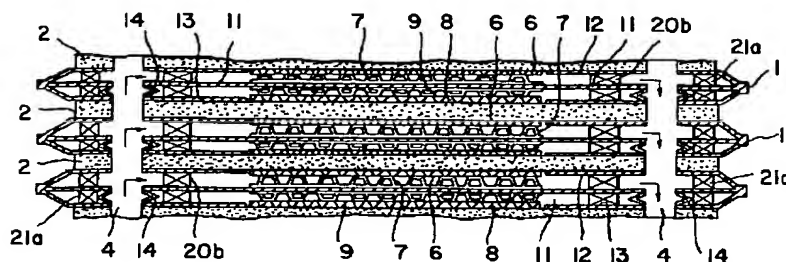
【図11】従来の燃料電池積層体の縦断面図。

【図12】従来の他の燃料電池積層体の縦断面図。

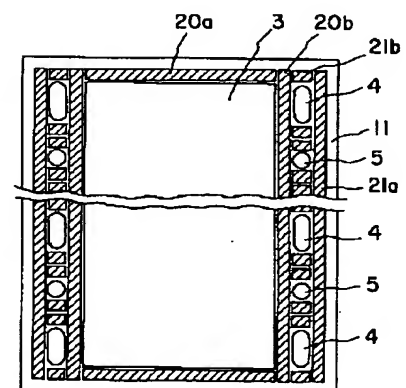
#### 【符号の説明】

- 1 セパレータ
- 2 電解質板
- 3 起電部
- 4 酸化剤ガス路
- 5 燃料ガス路
- 6 正の電極板
- 7 酸化剤ガスチャンネル
- 8 負の電極板
- 9 燃料ガスチャンネル
- 11 セパレータ板
- 12 第1のエッジ板
- 13 第2のエッジ板
- 20a, 20b エッジスプリング
- 21a, 21b マニホールドスプリング
- 22 板状スプリング
- 23 線状突起
- 24 点状突起

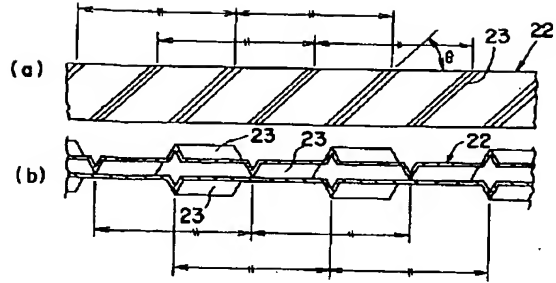
【図1】



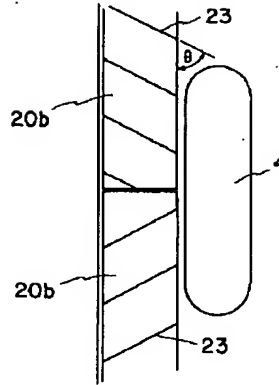
【図2】



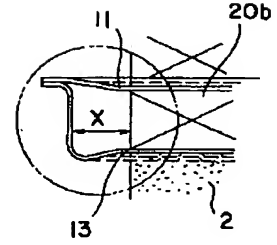
【図3】



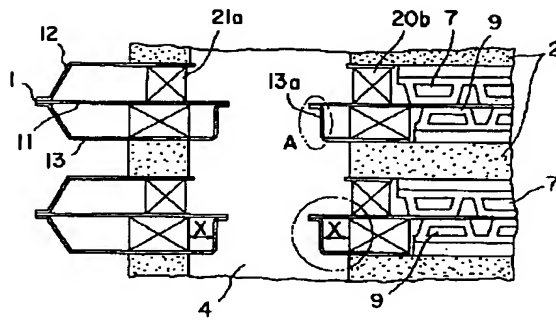
【図4】



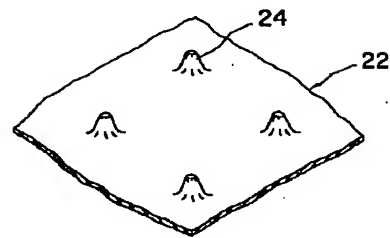
【図6】



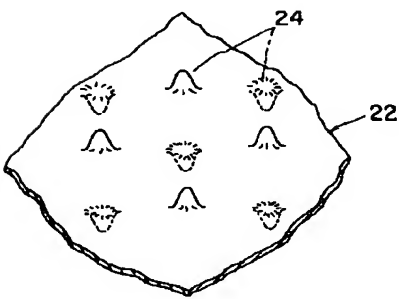
【図5】



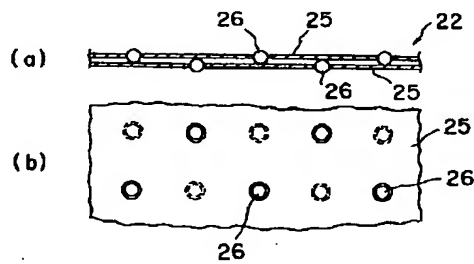
【図7】



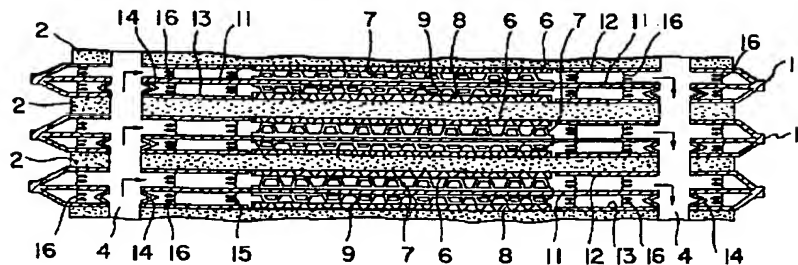
【図8】



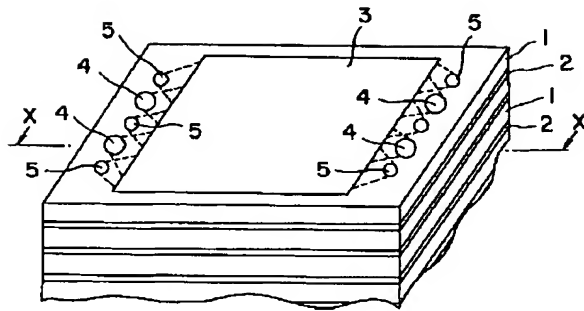
【図9】



【図12】



【図10】



【図11】

